הגל בטאון אגודת חובבי הרדיו בישראל

"HAGAL" ISRAEL AMATEUR RADIO CLUB NEWSLETTER



1989 ינואר

"הגל" - בטאון אגודת חובבי הרדיו בישראל
"HAGAL" - THE MAGAZINE OF THE ISRAEL AMATEUR RADIO CLUB

העורך: ראובן ישראלי 4X4 439

יוצא לאור על ידי אגודת חובבי הרדיו בישראל, ת.ד. 4099, תל אביב, 61040

תוכן העניינים:

דבר המערכת:

אנו פותחים את שנת 1989 הבאה עלינו לטובה, בסימן האירוע החברתי. ההכנות לאירוע הן בעיצומן, ואנו מקווים שכולנו ניהנה בו.

בשלהי שנת 1988 שוב הוכיחו חובבי הרדיו לעולם כולו, מה רבה חשיבותם של החובבים: ברעש האדמה הגדול, שפקד את ארמניה וגרם לאסון בעל ממדים חסרי תקדים כמעט, היו אלו (שוב) חובבי הרדיו, אשר הוכיחו שרק הם מסוגלים לקיים בכל מצב, את הקשר בין האיזורים ובין המדינות. אולי כדאי שנסיק מכך את המסקנות המתבקשות וניערך במדינה לקראת שעת פקודה (שהלוואי ולא תבוא!)?

אנו ממתינים לחומר נוסף לחוברות "הגל" הבאות, ומאחלים לכל ציבור החובבים בארץ ובעולם שנת בריאות וחובבות רדיו פעילה.

אנטנות דיפול רב גליות. א. האס - 4X6FT.

עם חידוש הפעילות בגלי HF החלטתי לחזור לפעילות בנושא בניית אנטנות לתחום זה. מאמר זה מתאר 2 אנטנות שימושיות אשר נבנו לפי עקרונות דומים. האנטנה הראשונה נבנתה במסגרת בדיקת הרעיון ואילו השנייה נבנתה כדי לבדוק שיטות בנייה שונות. שתי האנטנות הוכיחו את עצמן והן קלות ופשוטות לבנייה. המאמר חולק למספר חלקים המלווים את תיכון ובניית האנטנות צעד אחר צעד.

לגבי אנטנות שימושיות בבנייה עצמית קיימים מספר דרישות : הן חייבות להיות פשוטות לבנייה, לפעול במספר תחומים ולהיות זולות ככל האפשר.
הבחירה המסורתית של מרבית החובבים היא דיפול עם TRAPS או ורטיקלית עם TRAPS. לצד היתרונות של אנטנות אלו, יש להן גם מספר חסרונות בולטים :

- יעילות יחסית נמוכה מאחר וככל שתחום העבודה עולה בתדר, חלק קטן יותר של המקרין פעיל. ה-TRAPS פועלים כמפסק רגיש לתדר ומנתקים חלק מהמקרין לפי תחום העבודה.
- רוחב סרט מוגבל התלוי בגורם האיכות Q של ה-TRAPS.
- מגבלות הספק שידור עקב שימוש בקבלים לא מתאימים. ה-TRAPS תוהדים בתדר העבודה ובמצב זה דרושים קבלים למתח גבוה בהספקי שידור גבוהים. קבלים כאלו אינם פופולריים ולכן מחירם גבוה יחסית. ברוב המיקרים משתמשים בתחליפים זולים.
- קשיים בבניית ה- TRAPS והויסות שלהם.

בעבר התפרסמו מאמרים מספר הדנים באנטנות למספר תחומים ללא שמוש במעגלי TRAPS במובנם המקובל (ראה מקורות 2, 3, 4) אולם ההסברים שניתנו ע"י המחברים נראו קלושים. לא ניתנו הסברים מניחים את הדעת לגבי חישובי אורך המקרין ומעגלי ההעמסה השונים ושיטות החישוב ניראו מפוקפקות.
בשנים האחרונות, עם תפוצת המחשבים הביתיים והתוכנות המתימטיות המשוכללות נעשו חישובים אילו (גם לפי שיטות החישוב הקונוונציונליות מתוך BOOK TEXT) פשוטים למדי לכל מי שיש ברשותו מחשב אישי .

1. רקע תיאורטי.

נניח שברצוננו לבנות אנטנה בעלת שני תדרי תהודה F1 ו- F2 שבהם כל אורך המקרין פעיל. כדי שכל המקרין יפעל בכל תחומי העבודה של האנטנה חייבים לכלול בתוך המקרין רכיב אשר יבטיח תהודה של המקרין במספר תדרים מבלי לקצרו. רכיב זה הוא מעגל תהודה מקבילי RLC המקיים את התנאים הבאים :

- תדר התהודה F0 שלו יהיה רחוק מתדרי העבודה F1 ו-F2 . דבר זה יבטיח שעכבת מעגל העומס תהייה רחוקה מנקודות של עכבה אינסופית ולא תתבצע פעולה בדומה לפעולה של TRAP.
- היגב המעגל בתדר F1 יהיה שווה והפוך בסימן לעכבתו בתדר F2 . בשני תדרי העבודה F1 ו-F2 יהיה היגב מעגל העומס שווה אך בסימן הפוך.

ניתן לרשום תנאים אלו בצורה אנליטית כדלקמן :

$$F1 < F0 < F2 \qquad (1)$$

$$X(F1) = -X(F2) \qquad (2)$$

בתדר מרוחק מתדר התהודה יהיה ההיגב המקורב של מעגל העומס

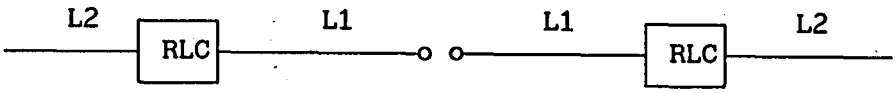
<-- $X(f)=1/4*\pi*C*(F0-f)$

(המשך)

ולכן אם נבחר את F0 בחצי המרחק בין F1 לבין F2 נקיים את התנאים (1) + (2). למעשה זהוא קירוב בלבד ונחוץ לבחור

$$F0 = \sqrt{(F1 * F2)} \qquad (3)$$

מיקום מעגלי העומס לאורך הדיפול משפיע על פלוג הזרם בדיפול וכן על מפל המתח על פני מעגל העומס. כללית ניתן לאמר שככל שמעגל ההעמסה יהיה רחוק יותר ממרכז הדיפול יהיה הזרם דרכו קטן יותר. אולם ככל שיהיה מרוחק יותר תהיה השפעתו קטנה יותר. נבנה את הדיפול בצורה הבאה:



המקרן עצמו יכול להיחשב כקו תמסורת יחיד בקוטר d ובמרחק H מאדמה אידיאלית. עכבתו האופיינית במקרה זה תהיה

$$Z0= 138 * \text{Log}\ (4*H/d) \qquad (4)$$

ההיגב של החלק הפנימי של חצי הדיפול נתון לפי

$$Z1 = Z0 * \text{Tan}\ (2*\pi*L1/\delta) \qquad (5)$$

(הקו ממעגל RLC אל נקודת הזינה בהנחה שהוא מקוצר בקצהו.)

וההיגב של חלקו החיצוני נתון לפי -

$$Z2 = -1/(Z0 * \text{Tan}\ (2*\pi*L2/\delta)) \qquad (6)$$

(הקו ממעגל RLC אל נקודת קצה הדיפול בהנחה שהוא פתוח בקצהו.)

ניתן לכן לרשום את משוואת ההיגב הכללי לחציו הימני של הדיפול במצב של תהודה -

$$Z1 + Z2 + X = 0 \qquad (7)$$

(X - היגב מעגל העומס RLC.)

מאחר והדיפול סימטרי במקרה זה, נסתפק בטיפול בחציו בלבד.

לאחר הצבת כל הביטויים במשוואה האחרונה מתקבלת המשוואה הסופית אותה יש לפתור. זוהיא משוואה מסובכת לפתרון ידני אך פתרון איטרטיבי בעזרת מחשב הוא יחסית פשוט. אני השתמשתי ב- EUREKA וקיבלתי את הפתרונות הבאים :-

L1 = 2.295 m
L2 = 1.925 m

לקבלת הפתרון הנחתי כי ערכו של הקבל c במעגל RLC הוא 50 pF וכן

F2 = 21.25 Mhz
F1 = 14.15 Mhz
F0 = 17.34 Mhz (לפי (3) לעיל.)
d = 1.4 mm (קוטר חוט המקרין)
H = 10 M (גובה המקרין מעל האדמה)

<--

(המשך)

ניתן להרחיב את השיטה הנ"ל גם לדיפול עם 3 תדרי תהודה אך בבעיה זו נטפל בהמשך.
יש לזכור כי השתמשנו כאן בנוסחה מקורבת ולכן צפוי צורך בשינויים קטנים במהלך הבנייה ותיאום האנטנה. למעשה נעשו כאן שני קירובים גסים למדי : - בחישוב היגבי חלקי הדיפול הונח פילוג זרם סינוסואידלי להצדקת השימוש ב (5) ו - (6).
- היגב חלקו הפנימי L1 של הדיפול חושב כאילו הו מקוצר לאדמה.
מובן שתדר תהודה רצוי איננו מספיק לפעולה תקינה של האנטנה ובהמשך יהיה צורך לחשב את התנגדות האנטנה בנקודות העבודה וכן להעריך את הנצילות ואת היג"ע הצפוי.

2. בניית מעגלי התהודה.
כאמור, תדר מעגלי התהודה יהיה 17.34 MHz . הוא מורכב מסליל בן שבעה ליפופים בקוטר 25 מ"מ מחוט נחושת מלא בקוטר 1.4 מ"מ ומקבל עשוי מכבל קואקסיאלי RG 58.
השיטה הנוחה ביותר לליפוף הסליל תתואר להלן:
- הכן 2 תיילי נחושת בקוטר הדרוש באורך 70 ס"מ.
- לפף סליל משני התיילים יחד על גבי מוט בקוטר 25 מ"מ. (מקל של מטאטא לדוגמה.) בצע ליפופים צמודים ואחידים.
- בגמר פעולת הליפוף הפרד בין שני הסלילים. התקבלו שני סלילים זהים שבהם המרווח בין הליפופים שווה לקוטר החוט.
- קצץ את עודף חוט הנחושת מקצוות הסליל והלחם נעלי כבל לקצוות קרוב ככל האפשר לגוף הסליל.
כדי להבטיח את יציבות הסליל, יש להתקינו על גבי מצע קשיח.שיטה נוחה היא חיבור הסליל (ע"י ברגים קטנים דרך נעלי הכבל) ללוח פרספקס קטן או על גבי צינור PVC בקוטר 25 מ"מ.
במקום קבלים רגילים נשתמש בקבלים מכבל קואקס. (הקיבול של RG 58 הוא 0.968 pF/Cm)
להכנת הקבלים, חתוך 2 פיסות RG 58 באורך 55 ס"מ והסר את הבידוד החיצוני (השרוול השחור) לאורך 4.5 ס"מ מאחד הקצוות של שני הכבלים. הפרד בין המוליך הפנימי לבין הסיכוך. גלה את הבידוד לאורך 5 מ"מ מהמוליך הפנימי והלחם קצה זה לאחד מקצוות הסליל. הלחם את הקצה השני (הסיכוך) לקצה השני של הסליל.
שני מעגלי התהודה שהתקבלו יהיו זהים וקרובים מאוד לתדר הרצוי אולם כדאי למדוד את תדר התהודה שלהם בעזרת GRID DIPPER ולתקן לפי הצורך. לפני ביצוע המדידה יש לכייל את המכשיר בעזרת מקלט תקשורת. למי שאין ברשותו מקלט תקשורת, יכייל את המכשיר בתדרים הקרובים במקמ"ש HF , למשל בתדרים 18.5 ,18.0 ,14.5 ,14.0

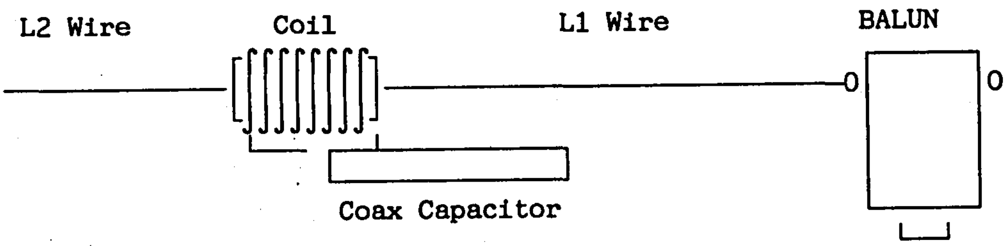
3. הרכבת האנטנה.
להרכבת האנטנה רצוי (אך לא הכרחי) להשתמש ב-BALUN 1:1 מהסוג המשמש גם כמבודד מרכזי. יש להרכיב את מוליכי הנחושת של המקרין באורך הדרוש תוך הקפדה על סימטריות. האורך L1 ימדד בין מרכז ה-BALUN לבין אמצע הסליל והאורך L2 ימדד בין אמצע הסליל לבין קצה המוליך החיצוני.
בגמר ההרכבה יש לחבר את האנטנה למקמ"ש ולבצע מדידות SWR כל 50 KHz בתחום 14 ו- 21 מה"ץ. תוצאות מדידות אלו יגלו את תדר התהודה של האנטנה. (התדר בוא SWR הנמוך ביותר.) תדרי התהודה ניתנים לשינוי ע"י שינוי אחד מהפרמטרים הבאים :
- שינוי אורכים של חלקי המקרין.
- שינוי גודל הקבלים במעגלי העומס.
- שינוי גודל הסליל במעגלי העומס.
(שני הפרמטרים האחרונים לעיל משנים את תדר התהודה של מעגלי העומס)
האנטנה שאני בניתי לצורך הוכחת השיטה הראתה תהודה ב-14.5 ו-21.6 . לאחר הורדת תדרי התהודה של מעגלי העומס ל- 17.25 MHz התקבלו תדרי

<--

(המשך)

תהודה ב- 14.2 ו- 21.3 . בחרתי בשינוי תדרי התהודה ע"י שינוי אורך הסלילים מאחר ולי היה נוח ביותר לעשות זאת אולם כאמור לעיל, אפשר לשנות את תדרי התהדה של הדיפול גם בדרכים אחרות.

מראה חצי הדיפול.



4. ביצועים.
לבדיקת ביצועי האנטנה ניבנו שני דיפולים פשוטים לתדרים 14.2 ו-21.3 ובוצעה בדיקה השוואתית בקליטת אות של SIGNAL GENERATOR ממרחק של 200 מטר. לא התגלו כל הבדלים משמעותיים בין הדיפולים לבין האנטנה החדשה למרות שהיתה מותקנת בגובה נמוך יותר. בתדר 21.3 היה שיפור קטן וזניח לעומת הדיפול לתדר זה. בתדר 14.2 היה ניחות קטן לאנטנה ביחס לדיפול. תכונה נוספת שניבדקה היא רוחב הסרט של האנטנה ביחס לדיפולים. בשני הגלים לא נמצאו הבדלים בין רוחב הסרט של האנטנה ושל הדיפולים. כדאי לציין כאן שרוחב הסרט של האנטנה תלוי בגודלם של הקבלים - ככל שהם גדולים יותר - רוחב הסרט גדל.
כללית נמצאה התאמה טובה בין תוצאות החישובים לבין הפרמטרים המדודים של האנטנה אולם ראוי להזכיר כאן שתי הסתיגויות :
- רוחב הסרט שהתקבל בחישוב לתחום 21 Mhz הרבה יותר קטן מרוחב הסרט המדוד. לא ברור מדוע קיימת סטייה זו בחישוב.
- אמצעי המדידה העומדים לרשותי אינם מאפשרים ניתוח מלא של תכונות האנטנה ברמת דיוק טובה. התוצאות שהוזכרו לעיל מבוססות בעיקר על מדידות י"גע ו-S METER בלבד.

המאמר השני בסדרה יתאר דיפול לשלושה גלים וכן רעיונות לשילובו ב- BEAM .

תודתי לאהוד - UR על השאלת ה-GRID DIPPER + אוזן קשבת.

רשימה ביבליוגרפית:

1. Designing Trap Antennas: A new approach. By Y. Beers - WOJF
Ham Radio Magazine, Aug. 1987 , p 60.
2. The ARRL Antenna Book. Fourteenth Edition. Chapters 2, 3 & 15.
3. Multiband Antenna System. By H. F. Ruckert - VK2AOU
Ham Radio Magazine, May. 1979 , p 62.
4. The Mono-Loop Delta Antenna. By P. Glover - K5NE
QST, Sept. 1979. p 33.
5. Reference Data for Radio Engineers. Fourth Edition 1956. IT&T.
6. Antenna Theory and Design. Robert S. Elliot, Prentice-Hall inc.
Chapter 7, p 277.

אנטנות, קווי תמסורת, מגברי הספק והתאום ביניהם

ערוך ע"י אבנר דרורי 4X1GE

מבוא

רב החובבים, בני הדור הישן, צמחו מקבוצת אנשים שמקצועם היה האלקטרוניקה. למען הדיוק יש לציין שמקצוע זה נקרא בעבר בשם "רדיו" והסיבה לכך פשוטה, זה כל מה שהיה אז. ציוד מסחרי חדש לא היה בטווח ההשגה, במקרה הטוב ניתן היה להשיג ציוד מעודפי מלחמת העולם השניה. ברוב המקרים היה צריך לבנות את ציוד הקשר והידע הטכני היה, כמובן, רק בידי מהנדסי וטכנאי הרדיו שידעו את התורה.

היום ישנה מציאות חדשה. ציוד קשר חדיש ובמחירים סבירים נמצא בהשג יד. ככל שהציוד משתכלל גם הידע הנדרש, להפעלתו התקינה, הולך ופוחת. חובבות הרדיו אינה מוגבלת יותר לאלקטרונאים בלבד.

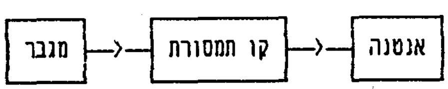
למרות שהציוד נעשה אוטומטי יותר, עדיין ישנם תחומים בהם נדרשת מעורבות של ידע אישי ואפילו רק כדי לקרא מפרטים לצורך בחירת ציוד והפעלתו לאחר מכן. שטחי הידע הם רבים אבל ישנם כאלה שאנו נתקלים בהם מדי יום, אחד מהם מכסה את כל הקשור בהעברת הספק השדור ממגבר ההספק אל האנטנה. ב"מגבר הספק" הכונה למגבר הסופי בין אם הוא חלק בלתי נפרד מהמקמ"ש, ממשדר העומד בפני עצמו או ממגבר-הספק לינארי רב-עוצמה.

סדרת הפרקים הבאה תעסוק בכל מרכיבי המסלול בין המגבר והאנטנה. אין כונה להכנס לנושא האנטנות הראוי לסדרת מאמרים עצמאית. ההתיחסות אליהן תהיה רק בהקשר לנושא כולו. ההסבר מיועד, בעיקר, לאלה שאינם אלקטרונאים. אי לכך יהיו לפעמים ותורים על הדיוק המדעי לצורך מתן הסבר פשוט יותר. אני מקוה שהאלקטרונאים יקבלו זאת בהבנה ויעיינו בפרקים אלה בחזקת "נעים להזכר".

רב החמר, המתואר להלן, מבוסס על פרסומים המיועדים לחובבי רדיו. הפרסום הנפוץ ביותר הינו ה-THE ARRL HANDBOOK. בצד המונחים הטכניים יופיע גם המינוח האנגלי, זאת על מנת לסייע לאלה שירצו להעמיק בלמוד בעזרת אותו ה-HANDBOOK.

פרק א - מסלול ההספק המשודר

מסלול זה מיועד להעביר את מלא ההספק, המופק ממגבר ההספק, אל האנטנה. במסלול נמצאים מספר מרכיבים שחלקם שייך למערכת הבסיסית וחלקם נוסף על מנת להתגבר על בעיות המתעוררות במסלול. מסלול בסיסי מתואר בתרשים הבא:



למעשה רק המגבר והאנטנה הם רכיבים בסיסיים, קו התמסורת הינו תוספת הבאה לגשר על המרחק הפיזי ביניהם. הוכחה לכך הם מכשירי הקשר הנישאים בהם האנטנה מחוברת למקמ"ש ללא קו תמסורת.

מאוחר יותר נעסוק בתאום עכבות (IMPEDANCE MATCHING) אולם כבר עכשו יש להתייחס לרכיבים שיעזרו לנו בבצוע פעולה זו, הכוונה ל-"מתאמי האנטנה" (ANTENNA TUNERS) השונים. הראשון שבהם הינו מתאם "מגבר לקו-תמסורת" והשני מתאם "קו-תמסורת לאנטנה". תפקידם ליצור תאום עכבות בין רכיבי המסלול, על מנת להעביר את מירב ההספק מהמגבר לאנטנה, כאשר ה-יג"ע (יחס גלים עומדים, STANDING WAVE RATIO) משמש אינדיקציה לכך. הכללת כל הרכיבים בתרשים תציג את התמונה הבאה:



הפרקים הבאים יעסקו בקווי תמסורת, גלים עומדים, טכניקות מדידתם והאמצעים להשגת תאום.

פרק ב - קווי תמסורת - מבנה ותכונות

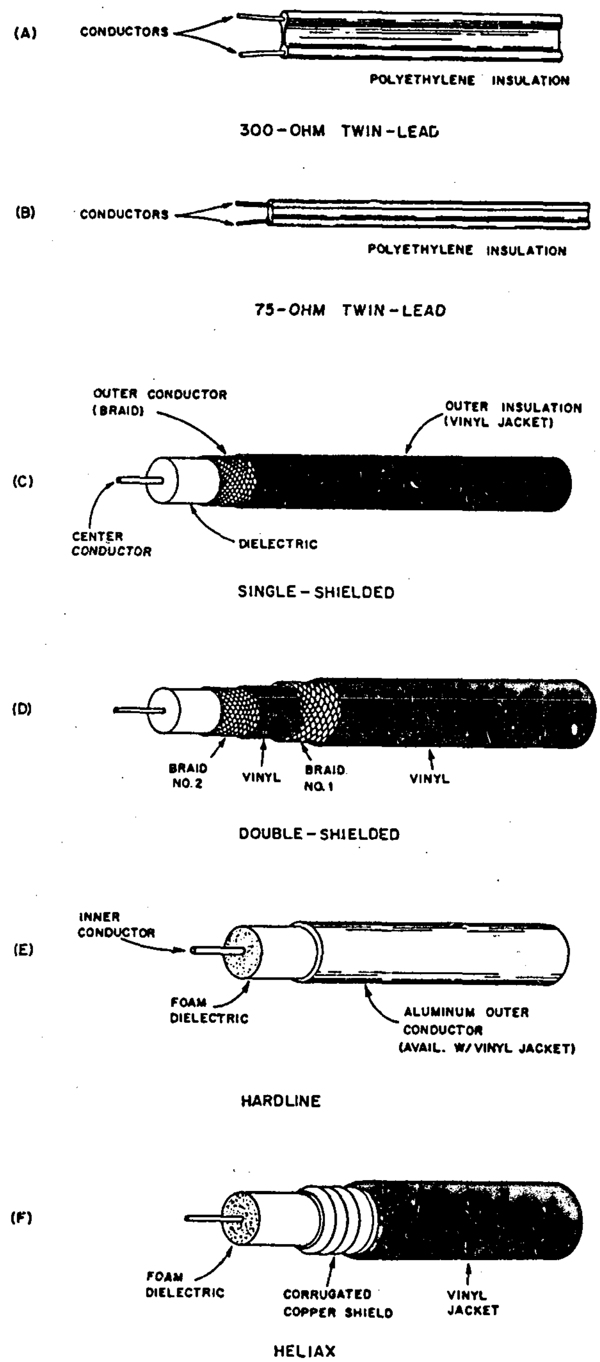
את קווי התמסורת פגשנו כבר בפרק הקודם, ראינו שתפקידם להעביר את ההספק מהמגבר אל האנטנה. לצורך זה עליהם להיות בעלי מספר רב של תכונות חיוביות כגון ניחות מזערי של ההספק בכל תחום התדרים, כשר העברת הספקים גבוהים, עכבת אופיינית מוגדרת וקבועה, חסר השפעה של הקו על הסביבה ושל הסביבה עליו, אפשרות חיבור נוחה למחברים, עמידות גבוהה בפגעי הטבע, נוחיות בהתקנה וכמובן מחיר סביר. חלק מהדרישות נוגד דרישות אחרות, סביר להניח כי קו תמסורת בעל הפסדים נמוכים יהיה יקר יחסית וקו להספקים גבוהים יהיה קשה להתקנה. בדרך כלל ניתן להגיע לפשרה בין הדרישות ולבחור את הקו המתאים ביותר למשימה נדרשת.

ראשית יש להכיר את מבנה הקו. כמו כל קו המוליך הספק חשמלי, גם כאן יש לנו כבל בעל שני מוליכים. המייחד את קו התמסורת, מקו חשמל רגיל, הן התכונות הקשורות להעברת הספקים בתדר גבוה. תכונות אלה מושגות ע"י המבנה המכני והחומרים המרכיבים את הכבל. המבנים המקובלים הם זוג מוליכים מקבילים או מוליך מרכזי המוקף במוליך גלילי. מבנים שונים, של כבלים, מתוארים באיור ב-1.

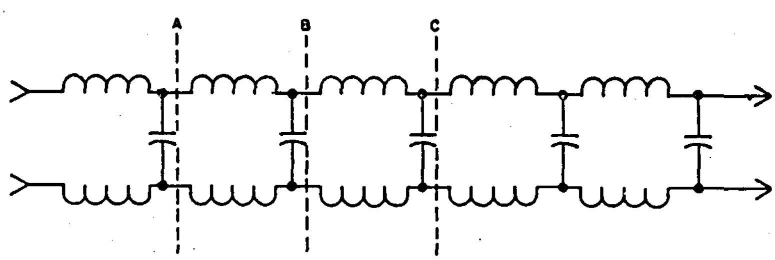
הזוגות המקבילים נקראים באנגלית בשם TWIN-LEAD. הם ידועים כבעלי הפסדים נמוכים גם בכבלים זולים יחסית. הם שמשו, עד השנים האחרונות, ככבלים לאנטנות של טלויזיה. חסרונם הינו ההשפעה ההדדית בינם ובין הסביבה, הם זקוקים למרחק גדול יחסית בינם ובין התואי בו הם עוברים. אי אפשר להעבירם בצמוד לקירות או לאגד מספר כבלים לצמה אחת.

דוקא המבנה השני, החד-צירי, עונה יפה על הבעיות שנזכרו ואכן הוא המקובל ביותר בשמוש. נהוג לכנותו "קו-קואקסיאלי", או בקצור "קואקס", בהתאם לשמו האנגלי COAXIAL-CABLE.

ניתן לתאר, את קו התמסורת, כמורכב מרצף אין סופי של חוליות זהות הבנויות מסלילים וקבלים כמתואר באיור ב-2. התכונה הידועה ביותר היא "העכבת האופיינית" (CHARACTERISTIC IMPEDANCE), של הכבל המהווה את הקו, ושאת חשיבותה נכיר בפרקים הבאים. אילו היינו מחברים מקור מתח E, בכניסה לקו, הזרם היה נקבע לפי הנוסחא $I=E/Z$. הזרם היה נשאר קבוע גם אם היינו מנתקים את הקו, במקום כל שהוא (נקודות ABC באיור ב-2) ומכניסים במקומו נגד בערך של Z שהוא שווה הערך של העכבת האופיינית. תכונה זו נקבעת ע"י היחס בין הקיבול ובין ההשראות של החוליות המהוות את הקו.



איור ב-1 מבנה כבלים של קווי תמסורת



איור ב-2 - דמוי קו-תמסורת בעזרת רכיבי L/C

עכבת זו, שנהוג לסמנה ב-Z_0 (זט אפס), מחושבת לפי הנוסחה $Z_0=\sqrt{L/C}$ כאשר L ו-C הם השראות והקיבול ליחידת אורך של הכבל. באופן מעשי קשה למדוד את ערכי ההשראות והקבול והעוסקים בנושא קבעו נוסחאות, לחישוב העכבת האופיינית, בהתאם למבנה הגאומטרי של הקו.

הנוסחא עבור קו-מקבילי היא $Z_0=276Log2D/d$ כאשר d הינו קוטר המוליכים ו-D הינו המרחק בין מרכזיהם. היחס בין D ו-d חייב להיות גדול מ-5. ערכו של Z_0, עבור קוים אלה, גבוה יחסית והוא נע בין 100 ל-650 אום. היחס של d/D משפיע על תכונות הקו כאשר היחס הגורם לעכבת של 600 אום מבטיח את הניחות המיזערי האפשרי, עובדה המסבירה את השמוש בעכבת זו עבור קווי טלפון. העכבת הנפוצה, כקו הזנה לאנטנה, היא 300 אום. ערך זה הינו עכבת הכניסה לאנטנות מסוג "דו-קוטב מקופל", או בשפה מדוברת FOLDED DIPOLE, הנפוצות בשמוש כאנטנות לטלויזיה.

הנוסחא עבור קו קואקס היא $Z_0=138LogD/d$ כאשר גם כאן קיימים יחסי D ו-d כמו מקודם. ערכו של Z_0, עבור קוים אלה, נע בין 40 ל-140 אום. הערך של 77 אום (D/d=3.6) נותן את הניחות המזערי ואילו הערך של 30 אום (D/d=1.65) יתן לנו את האפשרות להעברת ההספק המרבי באותם המימדים של הקו. כאשר מדובר בקליטה בלבד, מעונינים בניחות מזערי ולכן נשתמש בקו של 75 אום המתאים גם לעכבת כניסה של אנטנת דיפול רגילה. הקו בעל עכבת של 75 אום הפך תקני בכל מקלטי הטלויזיה אולם לא התקבל כתקני כאשר מדובר על העברת הספקים גבוהים. בעיה זו התעוררה במהלך פתוח ה-מכ"מ במלחמת העולם השניה. תדרי ה-מכ"מ היו נמוכים, תג"מ ו-תא"ג, וקוי התמסורת הקואקסיאליים שימשו בו-זמנית לשדור וקליטה. הפשרה נמצאה ע"י שמוש בקוים בעלי עכבת של 50 אום (D/d=2.3) שהפסדי הניחות שלהם נמוכים רק ב-10% מאלה המקבילים בעכבת של 77 אום. הפרש כזה אינו משמעותי ביותר והערך של 50 אום מוכר לכולנו בשימושי היום-יום.

לקווי התמסורת ישנה תכונה הקשורה למהירות ההתפשטות של הגלים, מהירות זו נמוכה ממהירות האור. המהירות תלויה במקדם הדיאלקטרי של הבדוד בין המוליכים לפי הנוסחא $V=1/\sqrt{\epsilon}$ ונהוג לציינה כ-% ממהירות התפשטות האור. תכונה זו תבוא לידי בטוי כאשר נעסוק ביחס בין האורך הפיזי, של הקוים, ובין אורך הגל.

באיור ב-1 רואים צורות מבנה שונות של כבלי קואקס. ישנם כבלים קשיחים וישנם גמישים. הכבלים הקשיחים משמשים להעברת הספקים גבוהים ו/או תדרים גבוהים. מחירם יחסית גבוה והם משמשים בהתקנות של ציוד מסחרי. הכבלים הגמישים נמצאים בשמוש נפוץ יותר. הגיד האמצעי עשוי ממוליך בודד או מורכב ממוליכים שזורים והמעטפת עשויה ממעטה מוליך (נחושת או אלומיניום) או מחוטי נחושת ארוגים זה בזה. המעטה הארוג עלול להקרין ולכן ישנם גם כבלים בעלי אריגה כפולה. מעטה רציף משמש בעיקר לקוים קשיחים ומעטה ארוג לכבלים גמישים. עובי הכבלים נע בין 2 מ"מ עד כ-70 מ"מ.

הכבלים הקואקסיאליים מוגדרים היטב במפרטים שונים שהידועים בהם הם ה-MIL-SPECS. מפרטים אלה מגדירים את כנויים, מבניהם ותכונותיהם כאשר ישנו מגוון רב של סוגים שונים בהתאם לשמוש הצפוי בהם. הכבלים הנפוצים, כגון RG-8, RG-58 או RG-213 הפכו לשם דבר ואפילו קם להם דור של "תואמים". תואמים אלה דומים, לעתים, בשם בלבד וכדאי לשים לב למקור ממנו רוכשים את הכבלים.

כבלים נבדלים ביניהם בניחות כתלות בתדר, בהספק המירבי הניתן להעברה וכמובן בעכבת האופיינית שלהם. בטבלה הבאה מפורטים המאפיינים של כבלי קואקס נפוצים. בטבלה מפורטים העכבת באומים, מהירות ההתפשטות באחוזים, הקוטר החיצוני ב-מ"מ, מתח העבודה המירבי בוולטים והניחות ב-dB בתדרים שונים.

דגם הכבל	עכבת אופיינית	מהירות %	קוטר חיצוני	מתח עבודה מירבי	ניחות (dB) ל-100 רגל 1 מ"ה	10 מ"ה	100 מ"ה	סוג הכבל
RG-8A/U	52.0	66	10.29	5000	0.2	0.58	2.3	גמיש
RG-11A/U	75.0	66	10.67	4000	0.2	0.58	2.3	גמיש
RG-17A/U	52.0	66	22.10	11000		0.23	0.70	קשיח
RG-58A/U	53.5	66	4.95	1900	0.4	1.4	5.00	גמיש
RG-59A/U	73.0	66	6.15	2300	0.4	1.2	3.40	גמיש
RG-174/U	50.0	66	2.54	1500	1.7	3.9	9.00	גמיש
RG-213/U	50.0	66	10.29	5000	0.2	0.58	2.3	גמיש
RG-360/U	50.0	81	19.05	4000		0.18	0.6	HELIAX

אמצעים חדשניים וטכנולוגיות מוכחות בתכנון מגברי הספק לתג"מ ותא"ג

עיבד: ש.קופל 4X4GJ. ערך: אבנר דרורי 4X1GE

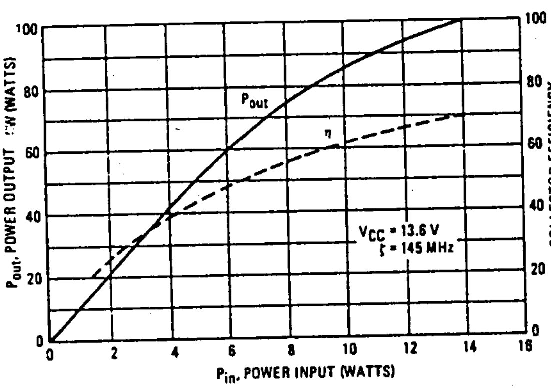
מגברי הספק משמשים כחלק מוכלל של מקמ"שים או כתוספת חיצונית למכשירים בעלי הספק תפוקה נמוך.

תכנונים חדשנים בגילוי ת.ר. (RF), מיתוג שידור/קליטה וטכנולוגיות רצועות מיקרו (Microstrips), משולבים באמצעי הגבר מוכחים בתחומי התג"מ (VHF) ותא"ג (UHF), תורמים לשיפור יחס מחיר/ביצועים. יחס מחיר/ביצועים טוב בתחום התג"מ הינו קל יחסית להשגה, זאת עקב זמינות טכנולוגיה מתקדמת ואמינה. מאידך, הבעיה מורכבת יותר בתחום התא"ג עקב הצורך בתמרון מתוחכם בגורמי העברת האנרגיה.

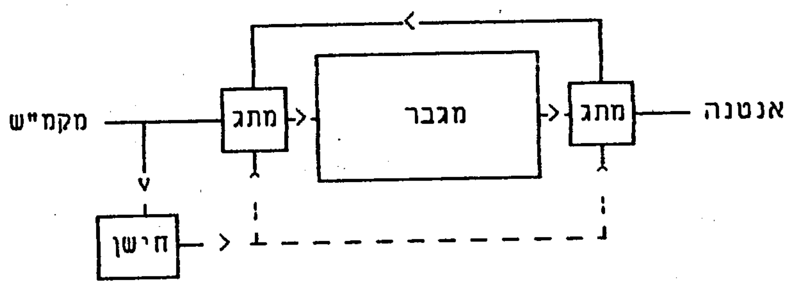
יעדי תכנון

רצוי לבדוק תחילה צפי ביעדי תכנון למגברי הספק, בין אם לשימוש נייח או נייד. להלן רשימה חלקית של יעדים:

1.הדרישה הבסיסית הינה שהאות יוגבר מרמה בינונית ומטה לרמת התפוקה הנדרשת ובצורה שעקומת ההספק תגיע מהר, ככל שניתן, לערך מירבי תוך שמירה עקבית על הרמה מנקודה זו ואילך. ציור 1 מדגים עקומת מבוא/מוצא (Input/Output) של מגבר תג"מ מסחרי. הספק מבוא של 7W (המהוה כ-50% מהספק המבוא האפשרי) דוחף כ-70% מהספק המוצא של 100W.



איור 1. עקומת הספק מבוא/מוצא.



איור 2. תרשים בסיסי

2.רוחב הסרט של המגבר יענה על תחום ההגבר הנדרש ללא צורך בכוונון (Tunning) ע"י המפעיל. גורם זה חשוב לצרכנים בשימוש רב אפיקי או בפעילויות של Repeaters. יעד תכנוני, לדגמים זמינים, הינו רוחב סרט של 30MHz בתחום התג"מ ו- 80MHz בתחום התא"ג.

3. יג"ע (SWR) מירבי רצוי 1.5:1 במבוא ו 2:1 במוצא.

4. המגבר לא יגרום להנחתת אותות נקלטים.

5. למגבר תהיה נצילות טרמית של 70% ומעלה כדי לאפשר פעולה ממושכת. כמו כן יהיה מסוגל לפזר ביעילות אנרגיה, שאינה משודרת, היות ופעולה בטמפרטורות נמוכות, יחסית, מגדילה את משך הזמן בין תקלות.

6.המגבר יהיה קטן, יחסית, כדי לאפשר התקנה נוחה. מאידך, עליו להיות מתוכנן כך שיוכל לעמוד בתנאי סביבה של טלטולים, תאוצות ותחומי טמפרטורות פעולה.

פעולה בסיסית

לכל מגבר הספק ארבעה מרכיבים עיקריים (ראה איור 2):

- יחידת הגברת ההספק.
- מתג שדור-קליטה.
- חיישן מתוג.
- מעגלי תאום עכבות.

(המשך)

יחידת הגברת ההספק

חלקו של המגבר הינו הקריטי ביותר במערכת היות והוא התורם העיקרי לרוחב הסרט, יציבות ויצירת הרמוניות. כמו כן הינו צרכן ההספק העיקרי והגורם הראשוני ליצירת חום במערכת. בקרה הדוקה של אפיצות הרכיבים הינה חיונית ביותר.בחירה ומיון של טרנזיסטורי הספק למידת עמידותם בדחף-יתר של 50% וערך אין סופי של יג"ע, מייקרת העלות הכוללת אך תורמת להשגת הביצועים המתוכננים.
השגת תפקודים אלה בתא"ג קשה יותר. יש לשאוף לכך שבכל מקרה המגבר יהיה זהה לביצועי המכשיר הדוחף מבחינת דרישות הנחתת אותות בלתי רצויים ותדרים הרמוניים.ככל שהמגבר יפלוט יותר תדרים הרמוניים יש להקשיח פילטר מורכב יותר. ראה איור 3.
בתא"ג יש להשתמש בטכנולוגיות יקרות, יחסית, כדי להשיג יעדי התכנון הנדרשים. במגברי תא"ג משתמשים בקבלים ללא אריזות וללא תילי חיבור כדי להפחית השראותם. השימוש בטכנולוגיות היברידיות מוצא מקום יותר נירחב במגברי תא"ג. על אף היותו יקר יותר הוא מאפשר עמידות בדרישות מיפרט הדוקות יותר וברמת אמינות גבוהה.

על המגבר לשמור על תכונותיו (יג"ע, רוחב סרט והרמוניות) גם במתחי הפעלה נמוכים (מצברים חלשים). כמו כן עליו לעמוד ביתרת-דחף (OVER-DRIVE) של עד 50%.

מתג שדור-קליטה

מתג זה מנתק החיבור הישיר בין המקלט לאנטנה ומחבר בו-זמנית את האות לכניסת המגבר ואת יציאתו לאנטנה. במצב קליטה מנותק המגבר ממכשיר הקשר ומתבצע חיבור ישיר בין האנטנה למקלט, חיבור זה מונע ניחות האותות הנקלטים. איור 3 מראה מפסק שידור/קליטה דו קוטבי האופייני בתכנוני תג"מ. מפסק זה מונע ניחות האות הנקלט ומאפשר שידור ישיר, ללא המגבר, אם זה האחרון התקלקל. מפסק בתצורה זו יעיל עד 200MHz. מעל תדר זה השראת מיגעות המפסק תורמת להגברת היג"ע, מקטינה רוחב הסרט ומגדילה ניחות אות הכניסה. במגברי תא"ג משתמשים למיתוג בדיודות PIN. דיודות אלה מאפשרות תיאום עכבות טוב תוך תרומה לרוחב הסרט.

מעבר לתכונות המתייחסות למיתוג מכני, בתחום התג"מ, קיימת תופעה של בידוד בלתי מספק בין מגעי המבוא והמוצא כך שמשוב חוזר (Feedback) עלול להתפתח ולגרום להיווצרות תנודות וחוסר יציבות. כפי שהוזכר: ניתן לבצע מיתוג יעיל באמצעות דיודות PIN על אף שקיימים מפסקים מכניים. חסרונם של האחרונים - מחירם הגבוה.

חיישן מתוג

חיישן זה הינו גלאי החש שהמכשיר עבר לשידור ומפעיל, כתוצאה מכך, מתג שידור/קליטה. במעגל הגלאי יש להתחשב בארבעת מרכיבי תכנון:

1. עליו להיות בעל עכבת מבוא גבוהה, עקב היותו מחובר בקביעות לקו המבוא. זאת כדי לא להעמיס את הקו. העמסה כזו מגדילה היג"ע, מנחיתה הספק המבוא למגבר וגורמת להנחתת האות הנקלט.
2. חשוב ביותר לצמצם יצירת הרמוניות. להשגת מטרה זו יש להשתמש בדיודות, לגלוי אות, בעלות עקומות הענות טובות לתדר רדיו.
3. דחף-יתר (overdrive): הגלאי יתוכנן כך שיהיה מסוגל לעמוד ב-50%, לפחות, מעל להספק המבוא הנקוב,ללא גרימת נזק לרכיבים.
4. רצוי שמעגל הגילוי יהיה מסוגל למתג המגבר ברמות נמוכות של הספק מבוא כך שיוכל לתפקד אף במצב של סוללות חלשות.

<--

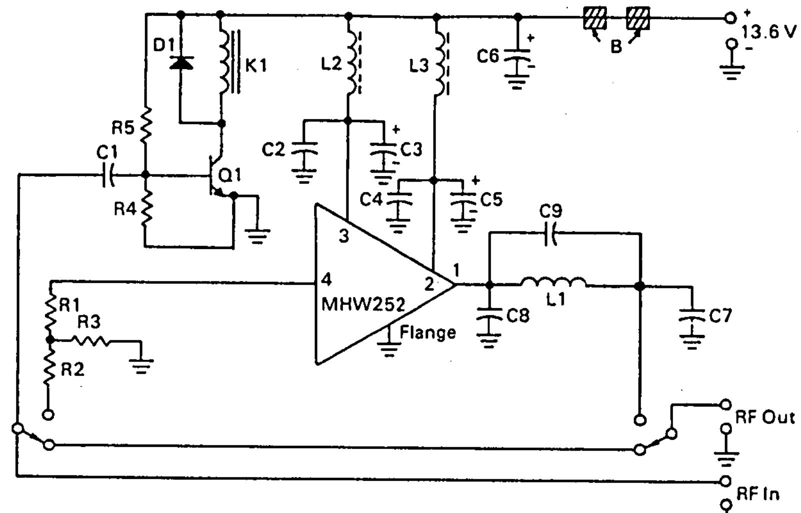
(המשך)

מעגלי תיאום עכבות

מיון ותיאום זוגי של טרנזיסטורי הספק מאפשר פעולה בתחום סרט רחב ללא צורך בכיוונון. בתכנונים ישנים אמצעי התאום היו רשתות קבלים-סלילים, בהם הסלילים הודפסו לפעמים על פני הלוח המודפס. לאמצעים אלה חסרון עקב רוחב סרט צר בתחום 5MHz +/-. מעגל התאום, בכניסה למגבר, עשוי להיות פשוט כדוגמת מנחת המורכב מנגדים הנראה באיור 3.

טכנולוגיה מתקדמת יותר, המאפשרת תאום יעיל יותר, הינה זו הנקראת "רצועת קו שידור" (STRIP TRANSMISSION LINE). בשיטה זו משתמשים בשנאי תיאום בו הליפוף הראשוני הינו סרט מכופף הנמצא על לוח מודפס, עליו מודפס גם המשני. בטכנולוגיה זו משתמשים בלוח מודפס בעל חומר בסיס (Laminate) המתאים לשימוש בתחום המיקרוגל. חומר הבסיס המתאים הינו טפלון המצטיין במקדם בידוד גבוה ביותר. תכונה זו מאפשרת הקטנת מידות פיזיות וצמצום הפסדי פיזור חום, כך שהיעילות הכללית עולה.

<u>לסיום</u> - ראה איור 3 לתאור מבנה אופייני של מרכיבי מגבר הספק.



איור 3. מבנה אופייני של מרכיבי מגבר הספק.

****

לכבוד
מר אריה איתן
איסטרוניקס בע"מ
רח' רוזאניס 11
תל ברוך

תל אביב, 1 בנובמבר 1988

הנדון: הבעת תודה

מר איתן הנכבד,

הרשני להביע את תודת ועד אגודת חובבי הרדיו ותודת חובבי הקשר הסיפרתי לתרומת בקר התקשורת INTEL 8273.

תרומה כגון זו, החדשנות, והמאמץ האישי של חובבי הרדיו, הינם הכלים המבטיחים את הקידמה בתחומי קשר הרדיו.

בברכה,

אהרון קירשנר, 4X1AT
יו"ר אגודת חובבי הרדיו

מכתב מאמריקה

צבי פומר, 4X1KT

במכתבי הקודם סיפרתי על נסיונותי לקלוט את שידורי ישראל בקליפורניה; ברור, שמטרתי היתה להציג מקרה שקרה לי, אם כי חשבתי, שיש בו גם מרכיבים אשר ניתנים ליישום ע"י חובב האזנה וחובב המתעניין בגלים נמוכים- 40 מטרים ומטה.

יצאתי לחפש אנטנה, שתתאים לשימוש בדירת מגורים, שתהיה כיוונית ושלא תמלא את כל חלל הדירה. חיפשתי אנטנה, שניתן יהיה לבנותה מחמרים מצויים ואשר לא תעיק על התקציב המוגבל שלי. תיארתי לעצמי, שאנטנה כזו תתאים לא רק לחובב רדיו, אלא אולי אף למאזין כדוגמת "קשבנו" או אפילו (חס וחלילה) למרגל היושב אי-שם בכפור... לא תיארתי לעצמי, שההנחה האחרונה היא היא הקרובה ביותר למציאות, אלא שאין המדובר בדיוק במרגלים...

אני מתאר לעצמי, שלו הפסקתי עתה את סיפורי, הייתי שומע "נו!" כזה ארוך מכל עבר...

נחזור, איפוא, לרגע בו היבנתי, שהחוברות והספרים, העוסקים בתחביב ההאזנה לא יובילוני לשום מקום. בעצם, לא בדיוק כך: בחוברת QST היתה מודעת פירסומת של חברת PALOMAR, אשר הציגה אנטנת קליטה כיוונית. המחיר נראה לי סביר והיצרן היה קרוב ללוס אנג'לס. התקשרתי אליו בטלפון על מנת לברר פרטים: המודעה היתה ללא מיפרט טכני ואני לא הייתי מוכן לקנות דבר, ללא המיפרט.

האיש שמעברו השני של קו הטלפון נשמע ממש נחמד! "לא!"- קבע בפסקנות, לאחר ששמע מה רצוני. "המוצר של פלומר איננו מספיק לדרישות היישום שלך! השיא והאפס של האנטנה אינם חדים מספיק ומושפעים מאד ע"י הסביבה."

זו היתה ממש הגינות מקצועית! לאחר ששיבחתיו, סיפר לי, שלא הרחק ממקום מגורי, במוסד המחקר של סטנפורד נמצא מישהו, שהקדיש זמן רב לבעיה ואף הגיע למוצר, אשר עונה על המיפרט הקשה שלי. בעל "פלומר" מסר לי את שם הממציא וכיצד להתקשר אליו. הוא הוסיף אף, שבעבר שקל לייצר את האנטנה הזו, אך לא הגיע לכלל ביצוע.

חשבון הטלפון שלי באותו יום גדל, כי מיד התקשרתי לד"ר וילארד במכון המחקר הבינלאומי של סטנפורד. הוא היה מוכן לא רק לספר לי על האנטנה שתכנן, אלא אף הציע מיד, לתת לי, לשם ניסוי, דגם אחד וכן את המאמרים שכתב ופרסם בנושא זה. בחוברת ספטמבר 1988 של QST מתפרסם, לראשונה, מאמר שלו [1] על האנטנה. זהו מאמר המיועד לחובבי רדיו.

למחרת היום (!) הגיעו אלי בדואר המאמרים שכתב בנושא האנטנה [2]. מתוך השיחה הטלפונית ומקריאת המאמרים הבינותי, ש"עליתי" על סיפור פנטסטי, שבעצם מקומו בסיפוריו של לה קרה, מחבר "המרגל שחזר מן הכפור" ושאר עלילות "המלחמה הקרה" שבין המזרח למערב...

מזה שנים, שהרוסים מנסים לשבש את שידורי "קול אמריקה", "רדיו אירופה החופשית" וכמובן את "שידורי ישראל". נושא ההפרעות נחקר ביסודיות רבה ופה ושם פורסמו גם מאמרים בנושא. מאחר שזו לוחמה אלקטרונית במלוא משמעותה, נחשב הנושא בכללותו חסוי, ומעט מאד דובר בו בפומבי. ד"ר וילארד סיפר, שהרעיון לבנית האנטנה המיוחדת צמח כתוצאה מהקלטה, ששלח מאזין פולני אלמוני למר ויסוצקי, העובד במחלקה הפולנית של "רדיו אירופה החופשית". בהקלטה הדגים המאזין הפולני את אותות "רדיו אירופה החופשית", כפי שנקלטו באנטנת חוט ואותם שידורים, כפי שנקלטו באנטנת עניבה מיוחדת, שהוא עצמו (המאזין הפולני) פיתח. בשני המקרים היו השידורים תחת הפרעות, אך ההבדל בקליטה של האנטנות השונות היה מדהים: הקליטה באנטנת העניבה היתה משופרת לאין שיעור!

<--

או-אז החליטו ויסוצקי וחבריו להביא את דבר האנטנה לידיעת מאזינים אחרים מאחורי "מסך הברזל", אלא שהמאזין הפולני לא צירף את פרטי הבניה של האנטנה: מר ארוין שטראוב, מהמחלקה ההנדסית של "רדיו אירופה החופשית", תכנן אנטנת עניבה, העשויה מכבל קואקסיאלי לטלויזיה, מוצר שרכישתו לא עלולה להחשיד את הרוכש במאומה. פרטי הבניה והוראות הכיוון הודפסו ונשלחו לאותם מאזינים, שיכלו ליהנות מקשרי דואר ללא צנזורה. הפרטים אף שודרו ב"רדיו אירופה החופשית", במשדרים מיוחדים... לקראת המישדרים הללו נתבקשו המאזינים להכין רשמי-קול ולהקליט את המישדרים, כדי שלא יחסירו פרטים, תוך כדי האזנה ורישום.

או-אז החליטו ויסוצקי וחבריו להביא את דבר האנטנה לידיעת מאזינים אחרים מאחורי "מסך הברזל", אלא.שהמאזין הפולני לא צירף את פרטי הבניה של האנטנה; מר ארוין שטראוב, מהמחלקה ההנדסית של "רדיו אירופה החופשית", תכנן אנטנת עניבה, העשויה מכבל קואקסיאלי לטלויזיה, מוצר שרכישתו לא עלולה להחשיד את הרוכש במאומה. פרטי הבניה והוראות הכיוון הודפסו ונשלחו לאותם מאזינים, שיכלו ליהנות מקשרי דואר ללא צנזורה. הפרטים אף שודרו ב"רדיו אירופה החופשית", במשדרים מיוחדים... לקראת המישדרים הללו נתבקשו המאזינים להכין רשמי-קול ולהקליט את המישדרים, כדי שלא יחסירו פרטים, תוך כדי האזנה ורישום.
לא חלף זמן רב ומכתבי מאזינים וכן "שאר הוכחות" שהגיעו ל"רדיו אירופה החופשית" הראו, שאכן נמצא פתרון לבעית ההפרעות לשידורים. רק תגובות מעטות ציינו, שלא היה באנטנה די, בכדי לסייע כנגד ההפרעות.

כל זה קרה בשנת 1983. בערך באותה תקופה, מר פרינקל מהמדור האירופאי של שירות השידור הבריטי, החל להתעניין בנושא הלוחמה בהפרעות. זאת כתוצאה מאתגר, שהוצג בפניו על ידי מאזין כלשהו, ואשר נראה כ"משימה בלתי אפשרית". הוא למד את פרטי האנטנה של "רדיו אירופה החפשית" (מר ויסוצקי). פרינקל עודד את האדונים שורט וסמיט לשתף פעולה בתכנון אנטנת עניבה אנכית ובבנייתה. הם גילו מקוריות רבה ואת פרטי התכנון שלהם ניתן להשיג ע"י פניה ל- .B.B.C.

האם ראיתם מימיכם אנטנה עשויה מקרטון, נייר אלומיניום של תנור בישול ויריעת פלסטיק, מהסוג המשמש לעטיפת כריכים או לשימוש בתנור מיקרו? אנטנה הנותנת סיכוך למקלט טרנזיסטורי זול יחסית, מפני גלי קרקע מפריעים? אנטנה שעולה פרוטות, ובכל זאת קטנה ונוחה להכנה? אנטנה כזו יצרו שורט וסמיט. כל הכבוד!

עד כאן עמדו האמריקאים בצד, למרות שגם להם היתה בעיה דומה. הבעיה של האמריקאים לא היתה, בדיוק, דיכוי גלי קרקע מפריעים. הם היו צריכים לדכא הפרעה בעלת כיוון מוגדר, הבאה בגלי רקיע ומכיוונים שונים.

ד"ר ויצארד סיפר לי, שאת ההזמנה למחקר קיבל משירות ההסברה האמריקני, הממומן, בין יתר פעולותיו, גם את שידורי "קול אמריקה". התכנון התבסס על התופעה של מעגלים תוהדים, המכוונים לתדר זיהה ונמצאים באותו מישור. האנטנה תוכננה ונבנתה במעבדות סטנפורד. על הבניה פיקח מר לומזני, שהוא גם חובב רדיו וותיק, גם מהנדס שפרש לגימלאות ועדיין קשור לסטנפורד וגם האחראי על רשתות החירום והמצוקה שמפעיל מועדון חובבי הרדיו של פלו-אלטו.

ג'ים לומזני ואנוכי נפגשנו כעבור כמה ימים. בינתיים הגיעו אלי, כאמור, המאמרים ששלח אלי ד"ר ויצארד. האנטנה שהביא עימו ג'ים היתה ללא ספק מיוחדת במינה: קוטרה היה חצי מטר. שלושה רכיבים לכיוון, אחד למירב האות הרצוי ושניים לדיכוי האות המפריע. לשם סיבוב האנטנה משתמשים במגש-עוגות פלסטי, מהסוג הזול הנמכר בכל חנות לכלי בית. החיבור למקלט דרך עניבה מסוככת וכבל חד-צירי. ממש שיא הפשטות!

עוד באותו לילה ביליתי כבר כמה שעות, בנסיונות עם האנטנה. לא יאומן מה שניתן לקלוט באמצעותה ללא הפרעות! למשל, ההפרעה החזקה הנובעת ממערכת הטלויזיה בכבלים שבבניין פשוט נעלמה לה. ההפרעה המכוונת ניתנת לשליטה והעיקר, ששידורי ישראל נקלטים היטב גל על 11 מ"ה וגם על 9 מ"ה (!).

(המשך בעמוד 21)

תוספת MEMORY SCREEN ל- TR- 9000
עובד ותורגם ע"י רון גנג, 4X1MK
שגם ביצע את השינוי במכשירו - לשביעות רצוננו

מודיפיקציה זו הגיעה אלי והיא פועלת יופי. כנראה ש"קנווד" הכניסו סריקת זכרונות במיקרופרוסור של המכשיר, אבל אח"כ השאירו את זה בפנים. כאן, מובאת בפניכם דרך קלה להוציא אותו החוצה!

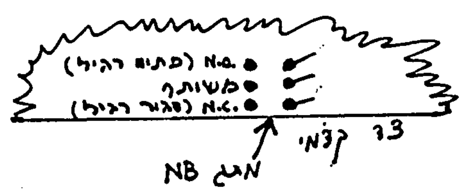
זוהי מודיפיקציה זולה ופשוטה, המוסיפה למכשיר סריקת זכרונות. היא מצריכה רק דיודה 1N914 ואצבעות קטנות, שיוכלו להיכנס לתוך המכשיר.

לאחר ששינוי זה יבוצע, תוכל להפעיל את ה- MEMORY SCAN כל זמן שהמתג של ה- NOICE BLANKER (NB) לא לחוץ. על מנת להשתמש במכשיר במצבים הרגילים שלו, צריכים להפעיל את ה- NB (כפתור לחוץ).

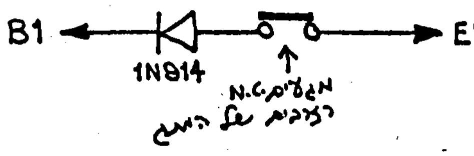
מודיפיקציה זו מוסיפה פעולה אחת, שחסרה ב- TR-9000. כאשר סורקים את הזכרונות, המקלט יעצור בכל תדר שבזכרון, ל- 0.8 של שניה. כפתורי ה- SCAN וה- HOLD יעבדו באותה הצורה, כמו בסריקה הרגילה של התדרים.

על מנת לגשת למגעים של מתג ה- NB, יש צורך להוריד את הלוח הפלסטי הקדמי (PANEL), בכדי שנוכל להוציא את הפוטנציומטר של ה-VOLUME ולהגיע ללוח המודפס, שעליו ממוקמים המגעים של מתג ה- NB. למתג זה יש סט של מגעים שאינם בשימוש- והם ישמשו למיתוג ה- MEMORY SCAN.

יש להשתמש בתכנית המכשיר, כעזר, כדי למצוא את הנקודות, שאליהן יש להתחבר



מבט מתחת ללוח המודפס, שעליו מתג ה-.N.B.
הנקודות הן מגעי המתג בלוח המודפס.



אפשר להתחבר ל-E1 בהדק 5 במחבר J5 (החוט החום) בלוח X53.1160.61, ול-B1 בהדק מס' 5 במחבר J4 של אותו לוח או בלוח של מתג הזכרונות, בנקודה המסומנת ב- B1 ואליה מחובר גם חוט חום.

ה- TR-9000 הינו מכשיר דחוס וצפוף מאד מבפנים, לכן יש לבצע את העבודה בצורה זהירה, כאשר הינכם נינוחים ושולחן העבודה נקי. אם אתם עייפים או עצבני - עשה משהו אחר!!

לוח התחרויות

סוג הקרינה	שם התחרות	UTC	תאריך
SSB	French Contest	1800 עד 0600	1989 פברואר 26 - 25
CW	YU DX Contest	2100 עד 2100	1989 פברואר 12 - 11
CW SSB	PACC Contest	1200 עד 1200	1989 פברואר 12 - 11
CW	RSGB 1.8 MHz Contest	0100 עד 2100	1989 פברואר 12 - 11
SSB	YL OM Contest	0200 עד 1400	1989 פברואר 13 - 11
CW	ARRL International DX Cont.	2400 עד 0000	1989 פברואר 19 - 18
SSB	Fallas Valencia Contest	2400 עד 0000	1989 פברואר 19 - 18
CW	RSGB 7 MHz CW Contest	0900 עד 1200	1989 פברואר 19 - 18
SSB	CQ WW 160 Meter Contest	1600 עד 2200	1989 פברואר 26 - 24
SSB	F Contest	1800 עד 0600	1989 פברואר 26 - 25
CW SSB	UBA Contest	1300 עד 1300	1989 פברואר 26 - 25
CW	YL OM Contest	0200 עד 1400	1989 פברואר 27 - 25
SSB	ARRL International DX Cont.	2400 עד 0000	1989 מרס 05 - 04
SSB	UBA Spring Contest	1100 עד 0700	1989 מרס 11
SSB	YL ISSB QSO Party	2359 עד 0001	1989 מרס 19 - 18
SSB	CQ WW WPX SSB Contest	2400 עד 0000	1989 מרס 26 - 25

הנכם מתבקשים לשמור על תדרי התחרויות המומלצות של IARU.
תחומי התדרים המועדפים בשעת עריכת תחרויות ראשיות הם:
3.56-3.50, 3.65-3.60, 3.80-3.70, 14.06-14.00, 14.30-14.125,
21.08-21.00, 21.40-21.20, 28.10-28.00, 28.80-28.50 מה"ץ

* *

תעודת החודש

C.A.R.I.E (Cercle des Amateur Radio des Institutions Europe'enes) Award-LX10CE

הדרישות

קשרים מאושרים מתאריך 1.1.89 ועד 31.12.89, מכל אחת מאותן 12 המדינות המשתייכות בקהילה האירופית. קשר עם תחנת המועדון של ה- C.A.R.I.E., שהיא LX10CE, יכול לשמש כתחליף, לכל מדינה מתוך הקהיליה שיחסר לך אישור ממנה. מדינות הקהיליה הן:

איטליה	דנמרק	הממלכה המאוחדת (אנגליה)
אירלנד	הולנד	ספרד
בלגיה	יוון	צרפת
גרמניה המערבית	לוכסמבורג	פורטוגל

1) לתעודה זו יכול לעבוד כל חובב מורשה וכן כל המאזינים.
2) נחשבים רק קשרים שבוצעו בשנת 1989, לרגל יובלו ה-10 של הארגון הבינלאומי של אגודות חובבי הרדיו האירופאיות, הנעזרות על יד הפרלמנט האירופאי, שלמעשה גם הוא חוגג את היובלו העשירי לקיום הבחירות הישירות.
3) אין צורך לשלוח כרטיסי QSL, אלא רשימת GCR, (שהיא רשימה כרטיסים שברשותך), שמציינים את: אות הקשר של התחנה שאיתה עבדת, התאריך, הזמן ב-UTC, דיווח R-S-T, תדר העבודה, וכן שיטת הקרינה בה נעשו הקשרים - הרשימה חייבת לשאת את חתימתם של שני חובבים מורשים, או חתימתו של אחד מחברי ועד האגודה, שבדקו את נכונות הרשימה. את רשימה הזאת חייבים להגיש לא יאוחר מאשר ה-30 ליוני 1990.
4) אין הגבלות לגבי תדרים ושיטות קרינה.
5) התשלום עבור התעודה הזאת הוא: IRC's 10, 200 פרנקים בלגיים, 10 מרקים גרמניים או 6 דולרים. אפשר לשלוח IRC's או מזומן.

<--

6) הכתובת למשלוח בקשות לתעודה היא:

C.A.R.I.E.
LX10CE - Award
P.O.Box 1776
L-1017 Luxembourg
Grand Duchy of Luxembourg

נא לצרף מעטפה קשיחה בגודל A4, הממוענת לכתובתך, או מדבקה הנושאת את כתובתך.
טופס בקשה מיוחד לתעודה זו ניתן להשיג בכל משרדי ה"שירות לחבר" בארץ.

תחרות החודש

התחרות הבלגית - UBA SSB Contest - 1989

המטרות : להרבות בקשרים עם תחנות בלגיות ובהזדמנות זו גם לעבוד לתעודה הבלגית WABP (Worked All Belgian Provinces) ובנוסף לכך גם לתעודה של הקהילה האירופאית שאת תנאיה תמצאו במדור התעודות.

התאריך : מה-25 בפברואר 1300 UTC ועד ל-26 בפברואר 13000 UTC. ס"ה 24 שעות.

הקטגוריות : א) מפעיל יחיד - על גל יחיד.
ב) מפעיל יחיד - גלים רבים.
ג) מפעילים רבים - משדר יחיד - כל הגלים.
ד) QRP מקסימום הספק כניסה 10 ווט - גלים רבים.
ה) מאזינים - גלים רבים.

התדרים : 3.600 - 3.650; 3.700 - 3.800; 7.040 - 7.100; 14.125 - 14.300;
21.200 - 21.400; 28.500 - 28.800 מה"ץ.

הקריאה והדווח : המשתתפים קוראים "CQ UBA" ; הדיווח הוא S R, בתוספת מספר סידורי החל מ-001.

הניקוד : קשר עם תחנה מבלגיה ON, DA1 או DA2 שווה 10 נקודות כ"א.
קשר עם תחנות מארצות הקהיליה האירופאית שווה 3 נקודות כ"א.
קשר עם כל תחנה אחרת שווה נקודה אחת בלבד.

מכפילים : כל האיזורים הבלגיים - AN, BT, HT, LB, LG, LU, NR, OV, WV.
כל הפרפיקסים הבלגיים - DA2, DA1, ON9, ON8, ON7, ON6, ON5, ON4.
כל הארצות האחרות של הקהיליה האירופיית - CT, CU, DL, EA, EA6, EI, F, G, GD, GI, GJ, GM, GU, GW, I, IS, LX, OZ, OY, PA, SV, SV5, SV9, SY, TK, ZB2.
המקסימום האפשרי הוא 43 מכפילים לכל גל.

סיכום הנקודות: סיכום נקודות של כל הקשרים, מוכפל בסיכום כל המכפילים.

תנאים מיוחדים: אין.

יומני התחנה: חייבים לציין תאריך, שעה ב-UTC, אות הקריאה של התחנה איתה עבדו, הדיווח בתוספת המספר הסידורי, המכפילים, והניקוד.
חייבים לנהל דף יומן נפרד לכל גל.
כל מגיש חייב לצרף דף, עם עם כל המידע על הסיכום, כתובת מלאה, וכן הצהרה חתומה.

הערה: אפשר להגיש יומן על דיסקט, בתנאי שיהיה בפורמט של - MS DOS/ASCII.

<u>מאזינים:</u> יספקים יומנים עם אותות הקשר שקלטו, עם הדיווח המלא שמסרה התחנה, כמו אות הקריאה של התחנה אותה קלטו ודיווח על הקליטה.
הניקוד יחושב עפ"י הטור "תחנה שנשמעה" בלבד.

הכתובת למשלוח היומנים:

UBA HF CONTEST COMMITTEE
GALICIA JAN ON6JB
Dude Bendarmeriestraat, 62
B-3100 HI=EIST OP DEN BERO
BELGIUM

<u>הערה:</u> ניתן לקבל דוגמאות של יומנים, על ידי פניה אל אגודת חובבי הרדיו הישראלית.

****

פרסים לאירוע החברתי

עדיין מתקבלות בברכה תרומות פרסים, להגרלה הגדולה שתתקיים באירוע החברתי. כל מי שיכול לתרום משהו להגרלה - יעשה זאת בהקדם!

****

שלם את דמי החבר בהקדם!

חברי האגודה מתבקשים לשלם בהקדם את דמי החבר לשנת 1989. נזכירכם, כי באירוע החברתי יוכלו להשתתף רק חובבים ששילמו את דמי החבר.

ניתן יהיה, אמנם, לשלם את דמי החבר בכניסה לאירוע, אך כדאי שתחסכו מעצמכם את הטרחה ותעבירו את התשלום קודם לכן.

דמי החבר הינם 50 ש"ח לחבר. דמי חבר למשפחה בת 2 חברים ויותר ולמועדון - 80 ש"ח.

אנא, אפשרו לאגודה לפעול!

שלמו את דמי החבר בהקדם!

****

הודע בהקדם לאגודה על כל שינוי.

אנו חוזרים ומזכירים לחברי האגודה, שלקראת עדכון רשימת חברי האגודה, יש להזדרז ולהודיע עוד החודש למזכירות האגודה, ת.ד. 4099 תל-אביב, על כל שינוי שם, כתובת, אות-קריאה וכו'.

****

מועדון הרדיו של קבוץ צרעה
חוגג עם הקבוץ את חגיגות ה-40

אנו שמחים לפרסם את מכתבם של חברי מועדון הרדיו צרעה, ומקווים שחובבים רבים יטלו חלק בחגיגות ה-40 של הקבוץ, על ידי יצירת קשרים עם תחנת המועדון, שקבלה לרגל החגיגות אות קריאה מיוחד.

תחנת המועדון והקבוץ, מוכרים לאלה מכם שהשתתפו בטיולי "געפילטע פיש". לאחרים נביא פרטים אחדים על הקבוץ:

הקבוץ, שהוקם בשנת 1948, משתייך לתק"ם (התנועה הקבוצית המאוחדת) וממוקם סמוך לבית שמש, בגבול בין שפלת החוף והרי יהודה.

שמו נקרא על שם העיר המקראית צרעה, ששכנה בסמוך (עתיקות נמצאו בתל צרעה).

את המשק הקימו יוצאי פלמ"ח, אליהם הצטרפו מאוחר יותר גרעינים של תנועת "הבונים" מדרום אפריקה ומארצות אנגלו-סכסיות אחרות.

המשק מתבסס על מפעל לצפוי כרום-ניקל ורהיטי מתכת, מפעל מוצרי לבוש, גידולי שדה, לול, רפת, מטעים ותיירות ("הראה לתייר את הקבוץ").

תחנת הרדיו הוקמה לפני שנים אחדות ומגלה פעילות רבה. אנו מאחלים לתחנה ולקבוץ ברכות ליום חגם ומקווים שחובבים רבים ינצלו את ההזדמנות לעבוד עימם תחת אות הקריאה המיוחד.

לכבוד
מערכת "הגל"

הנדון: פרסום אות קריאה מיוחד 4X40T
לציון חג ה-40 לקיבוץ צרעה

א.נ.

לאחרונה קבלנו הרשות להשתמש באות קריאה מיוחד, 4X40T, לציון חג ה-40 לקבוץ צרעה. התחנה החלה לפעול בימים אלו, תחת אות קריאה זה וכבר נעשו הפעלות פומביות, בהשתתפות בני נוער מן הקבוץ.

ברצוננו לפרסם, לידיעת חובבים בארץ ובעולם, כי אות הקריאה החדש, יהיה מופעל בצורה קבועה, בחדשים ינואר פברואר 1989.
ההפעלה תתקיים בימי שבת, בין השעות 13:00 ל- 19:00 (זמן מקומי).
פירוט התדרים להלן:

13:00 עד 14:00 (זמן מקומי) - 20 מ': 14.260 +/- Q.R.M.
14:00 עד 17:00 (זמן מקומי) - 10 מ': 28.560 +/- Q.R.M.
17:00 עד 19:00 (זמן מקומי) - 20 מ': 21.340 +/- Q.R.M.

נבקשכם לפרסם מודעה זו בגליון הבא של "הגל".

בתודה ובכבוד רב,

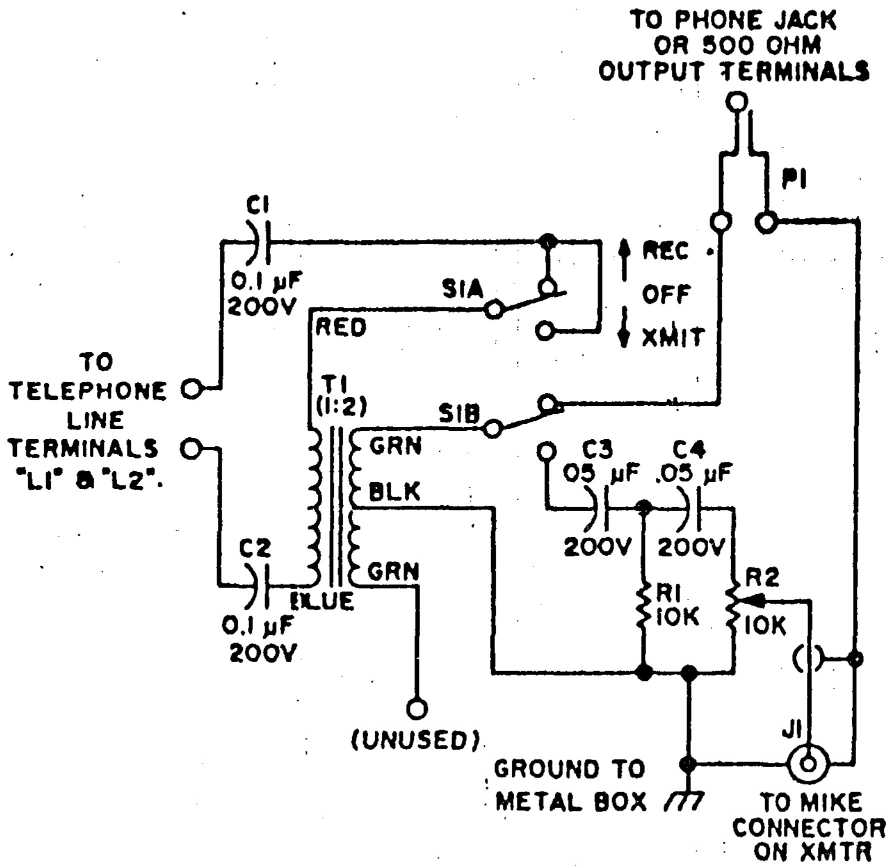
יונתן לורק

תחנת מועדון 4X4YJ

מגשר טלפון (PHONE PATCH) פשוט

לפניכם תכנית פשוטה לבנית מגשר טלפון פשוט, שמצאתי בחוברת QST ישנה. אני מקווה שאלו המגלים עניין בכך ויבנו את המכשיר, יהנו ממנו.

אריה האס 4X6FT



****

ה א ד י כ ר

ל"גלים המשודרים"

"הגל התל-אביבי" -

בכל יום ג' בשעה 19.30 על 145.775 (R7 מ"ה), בגל 80 מ' וב-SSB בתדר 3.725 מ"ה.

"הגל החיפאי" -

בכל שבת בשעה 11.00. על R3, בגל 40 מ' וב-SSB בתדר 7.050.

"הגל לצעירים" -

בכל יום ד' בשעה 19.00 בתדר 145.375 מ"ה.

****

ת י ק י   ד י י ן   מ צ ט ר פ ת   ל ח ו ב ב י   ה ר ד י ו   ב י ש ר א ל !

כן , השחקנית תיקי דיין תצטרף אלינו לאירוע החברתי השנתי, שיתקיים במוצאי-שבת, 18 בפברואר 1989, במלון "פאלאס", ברחוב הירקון בתל-אביב.

פגישה חברתית החל משעה 18.00. בידור... הגרלות... הפתעות...

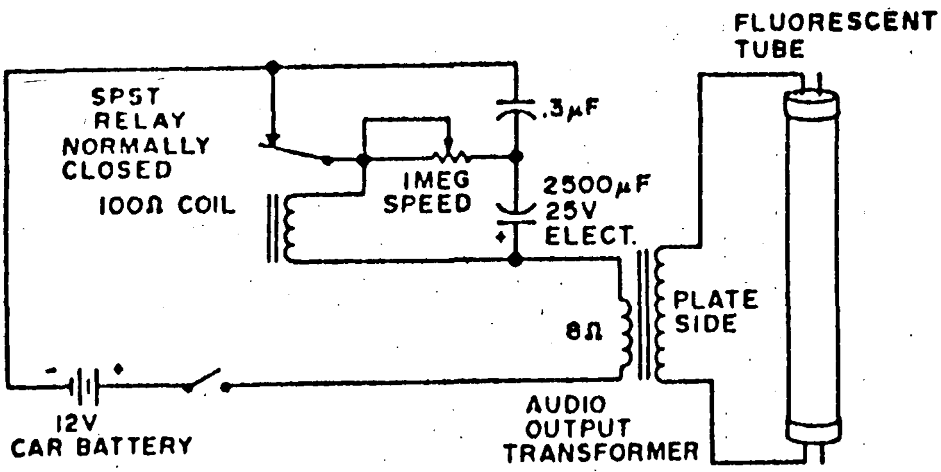
א ל   ת ח מ י צ ו ! ! ! !

****

נ צ נ ץ   ח י ר ו ם   ל ר כ ב

בחוברת ישנה של QST מצאתי תכנית פשוטה וקלה לבניה של "נצנץ" חירום לרכב. הריהי לפניכם, כתרומתי לבטיחות בדרכים.

אריה האס 4X6FT



****

מכתב מאמריקה (המשך מעמוד 14)

מה שלא יכולתי לשפר בעזרת האנטנה, זה את מנהגו (המגונה) של מישהו ב"קול ישראל", לכבות את המשדר על 11 מ"ה, מיד לאחר חדשות 8.00 בבוקר. אולי תצליחו אתם?

פלו-אלטו, ספטמבר 1988.

SECOND ANNUAL PACKET MEETING (written by Shlomo, 4X4LF)

The second annual meeting of the Israeli Packet Users Group was held in the Goldar hotel in Netanya on December 8, with 35 amateurs attending.

After the traditional lighting of the Hannuka candles by Diko, 4X1UH, the meeting was opened by Bentzi, 4X1IL, with a resume of the past year activities. There are over 80 Israeli hams on Packet, and three BBS's in operation - 4X4HF in Haifa, 4Z4SV in Moshav Shoresh near Jerusalem, and 4X1RU in Herzelia. 4X1RU acts as the HF Gateway for the 4X Net. Two more digipeaters are planned, in Safed (to cover all of the northern part of the country) and in Mitspeh Ramon (to cover the south including Eilat). Equipment for these has been acquired, with the financial assistance of the IARC and the stations should be in operation soon. UHF links between the BBS are planned, to lighten the burden on 144:675 MHz., but a lack of usable UHF equipment has delayed implementation of these plans.

Jim, 4X1RU, described the operation of his BBS, His station is the Packet link between the Far East, Europe and North America and is handling about 70 messages/bulletins per day. Jim explained the problems associated with using Packet on HF, and detailed some of the experiments he is carrying out to try to overcome these problems.

Naftali, 4Z4RM, explained the problems with some models of TNC's, and recommended installation of the MF-10 filter chip in those TNC's not already using it.

Ofer, 4X6OJ, described the deficiencies of the AX25 protocol and some ways of overcoming them. 4X4HF is now operating with the TCP/IP protocol, as well as AX25, and about 30 hams have made the change.

Peleg, 4X1GP, discussed the various ways that bulletins and messages arrive at the BBS - via HF, various information networks, and satellite downlinks. The new PACKSAT's, due to be launched in 1989, will add a new dimension to Packet operation. Their store and forward capability should enable them to replace the present HF links.

Commemorative cups were presented to Jim, 4X1RU, and Yosi, 4X6JP, in appreciation of their outstanding achievements in advancing Packet Radio in Israel.

The meeting was then opened for a general discussion. The need for portable Packet capabilities was brought up. Such capability would be very useful in the event of an emergency, such as the earthquake in Armenia. There is also a need for more assistance to hams who want to get on Packet perhaps in the form of a course, meeting once a week.

Many thanks to Avner, 4Z4NH, and the other Netanya hams for their hospitality.

AT LAST - FOREIGN MEMBERSHIP

When the executive council of the IARC met, on December 26 (last night), the long awaited decision, to accept foreign membership, was adopted unanimously. From now on we will be more than happy to have foreign members, with an 'Associate Member' status, in our society. Members will receiver of course the monthly issue of 'HaGal International' to their homes by air mail. The annual membership dues are $ 25. The fiscal year starting always on January 1st.

G4GKO ON PACKET

Ron Roden, our good friend in England, who is representing the IARC regularly at the international forums of IARU region 1, can now be reached by Packet Radio. Any messages should go to: G4GKO @ GB7SEK.

73, RON & AHRON

Israel Ham News by Ron Gang 4X1MK and Ahron Kirschner 4X1AT

4X6AJ/UG6

With the team of Israelis helping out rescuing victims of the Armenian earthquake disaster is Yaron 4X6AJ, and on the air daily signing portable UG6, he is instrumental in the co ordination of the Israeli medical and evacuation effort. Every afternoon he is busy on 14.330 MHz helping doctors, nurses and other hospital staff members, of the emergency hospital brought over by the Israelis, to get phonepatches to their families back in Israel, helped by an group of 4X's eager to oblige.

A year ago at this time, radio contacts with the Soviet Union were still impossible, and now amateur radio plays an important part in strengthening ties between the nations.

THIRD ANNUAL CHAVERIM INTERNATIONAL CONVENTION ANNOUNCED

The convention will be held between June 2 and 5 at the Raleigh Hotel in South Fallsburg N.Y. U.S.A., a family resort in the heart of the Catskill mountains. Full board and activities for the whole family are promised, and full details may be had from Irving "Sonny" Gutin WB2DXB, 42 Arrowwood Court, Deptford, N.J. 08096, USA. 609-853-7889 is his telephone number, and "Chaverim" from all over the world are encouraged to attend.

QSL's FROM THE 4X6TT OPERATION

If you worked Amir on one of his "rare spots" operations during his round-the-world jaunt last year, and need a QSL, send him a self-addressed envelope and sufficient return postage to Amir Bazak 4X6TT, Trumpeldor 4, 47264 Ramat Hasharon, Israel.

BEN SHEMEN FIELD DAY A SUCCESS

Early this month a "field day", a big ham picnic and operation of amateur equipment was held at the Silent Key' Forest. 4X4GF, Shimshon Lotan one of the chief organizers, reported an attendance of 88 licensed hams plus family members and others. A portable station was set up, operating with the special call, 4X4SKF, issued to stations operating from the forest. Another similar event is planned for the beginning of March.

YOUNG GENERATION REPEATER GETS A BOOST

The Israel Amateur Radio Club executive has voted to adopt the Tel-Aviv young generation repeater into the IARC network of repeaters, and give it a new machine and duplexer to extend its range over that of its present one watt transmitter. Ronen 4Z4ZQ will continue as its technical custodian. There are now nine (count them!) FM repeaters operating on the two meter band across our small country, as well as two on 70 cm. and a handful of packet digipeaters. The Young Generation machine is 145.375 MHz, and there is really no age restriction to operate through it!

REPORTS WELCOME

Israel Ham News welcomes all items that are of interest to our readers, members of the Israel Amateur Radio Club within the country and abroad plus the representatives of various amateur radio societies and publications around the world. Don't be shy !!

KENWOOD

FM MOBILE TRANSCEIVER

2-m 70-m

TM-221A, TM-421A

